

ŞEKER PANCARININ (*Beta vulgaris* L.) VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ÇİNKO VE BOR UYGULAMASININ ETKİSİ*

Mehmet HAMURCU**

Sait GEZGİN***

ÖZET

Bu araştırma 1999 üretim yılında Altınekin ve Seydişehir lokasyonlarında farklı seviyelerde uygulanan çinko ve borun şeker pancarının kök verimi, şeker oranı ve şeker verimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tarla denemelerinde çinko ve bor dört farklı ($Zn_0=0$ kg/da, $Zn_1=1$ kg /da, $Zn_2=2$ kg /da, $Zn_4=4$ kg /da ve $B_0=0$ kg /da, $B_1=0.5$ kg/da, $B_2=1$ kg/da, $B_3=2$ kg/da) seviyede uygulanmıştır.

Her iki lokasyonda da şeker pancarı bitkisinin kök verimi ve şeker verimi üzerine çinko dozu, bor dozu ve Zn x B interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Şeker oranı üzerine ise çinko ve bor dozlarının etkisi istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte, Zn x B interaksiyonunun etkisi Altınekin lokasyonunda istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) olmuştur.

Araştırmada en yüksek kök verimi ve şeker verimi Altınekin lokasyonunda 1 kg Çinko / da + 0 kg bor /da uygulamasından, Seydişehir lokasyonun da ise 1 kg çinko / da + 2 kg bor / da uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bor, çinko, şeker pancarı, verim ve kalite

THE EFFECT OF BORON AND ZINC APPLICATIONS ON YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET (*Beta vulgaris* L.)

ABSTRACT

The aim of this study was to determined the effects of different rates of Zn and B on root yield, sugar content and sugar yield of sugar beet, grown in Altınekin and Seydişehir locations in 1999 . Zn and B were applied at four different rates ($Zn_0=0$ kg / da, $Zn_1=1$ kg / da, $Zn_2=2$ kg / da, $Zn_4=4$ kg / da and $B_0=0$ kg / da, $B_1=0.5$ kg / da, $B_2=1$ kg / da, $B_3=2$ kg / da) .

It was found that individual effects of Zn and B and their intreaction (Zn x B) on root yield and sugar content were found significant ($p < 0.01$) in both locations. However it was obtained that effect of Zn x B interaction was statistically significant in Altınekin location.

In this study the highest root and sugar yield, were obtained with 1 kg Zn / da + 0 kg B / da in Altınekin, and 1 kg Zn / da + 2 kg B / da in Seydişehir locations.

Key words: Boron, zinc, sugar beet, yield and quality

* Mehmet HAMURCU'nun Yüksek Lisans Tez çalışmasından düzenlenmiştir.

** Araş. Gör., Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Toprak Böl., Kampüs- KONYA.

*** Doç. Dr., Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Toprak Böl., Kampüs- KONYA.

GİRİŞ

Konya ovasında şeker pancarından kaliteli yüksek verim elde edebilmek için yapılması gereken dengeli gübreleme programında çinko ve bor yer almalıdır. Çünkü Gezgin ve ark. (2001b) Konya ili tarım alanlarından topladıkları 667 adet toprak örneğinin analiz sonuçlarına göre, toprakların bitkiye elverişli çinko ve bor kapsamının sırasıyla 0.01 – 16.1 ppm (ort. 0.68 ppm) ve 0.01 – 63.9 ppm (ort. 2.48 ppm) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada toprakların elverişli çinko kapsamının % 60'ında noksan (<0.5 ppm), %22.2'sinde yeterli (0.5-1 ppm) ve %17.8'inde 1 ppm'den daha fazla; şeker pancarı için elverişli bor kapsamının ise %26.5'inde yetersiz (< 0.5 ppm), %64.3'ünde yeterli (0.5 – 5 ppm) ve %9.2'sinde toksik(>5 ppm) düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Gezgin ve ark. (1998) şeker pancarı yetiştirilen pancar tarlalarından 15 Temmuz – 15 Ağustos döneminde birimlerden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre de bitki bünyesinde çinko ile N, P, Ca, Mg, Fe ve Bor ile Ca arasındaki dengelerin yaklaşık olarak birimlerin %80'inde çinko ve %67'sinde bor aleyhine bozuk olduğu belirlenmiştir.

Sueri (1989), çinko noksanlığına orta derecede duyarlı bir bitki olan şeker pancarının (Viets ve ark., 1954), Konya ovasında çinko beslenmesi yönünde büyük sorunları olduğuna işaret etmişlerdir. Nitekim araştırmacılar bölgeden Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında topladığı yaprak örneklerinin, sırasıyla %29, %41 ve %75'inde çinko düzeyinin yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında Çakmak ve ark. (1996) Orta Anadolu bölgesinde yaptıkları çalışmalarında çinko ve bor arasındaki antogonistik etkileşim nedeniyle bor içeriği yüksek olan topraklarda yetiştirilen farklı buğday çeşitlerinde çinko noksanlığının arttığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, şeker pancarının verim ve kalitesi üzerine Zn ve B'un etkisi Konya yöresinde yeterince açıklanamamıştır. Bu çalışmada değişik dozlarda uygulanan çinko ve borun, şeker pancarının verim ve kalitesi üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Tarla denemeleri Konya ili Altınekin ilçesi Dedeler kasabası mevki ile Seydişehir ilçesi Suğla Gölü mevkiinde 1999 yılı üretim sezonunda Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemeler 4 çinko dozu x 4 bor dozu x 3 tekerrür = 48 parsel olup, parsel büyüklüğü 12 x 2,25 = 27 m² olarak alınmıştır. Araştırmada dört farklı çinko dozu kontrol (Zn₀), 1.0 kg Zn / da (Zn₁), 2.0 kg Zn / da (Zn₂), 4 kg Zn / da (Zn₄) ve dört farklı bor dozu kontrol (B₀), 0.5 kg B / da (B₁), 1.0 kg B / da (B₂), 2.0 kg B / da (B₃) olarak uygulanmıştır. Deneme yeri toprağı ekime hazır duruma getirildikten sonra dekara 20 kg azot, 10 kg fosfor, 10 kg potasyum uygulanmıştır. Azotun 1/3'ü üre formunda P, K, Zn ve B ile birlikte ekim öncesi toprak yüzeyine serpilip 10 cm derinliğe karıştırılarak uygulanmıştır. Azotun geri kalan 1/3'ü II. çapa da, kalan 1/3'ü ise üre gübresi halinde Haziran ayı sonunda verilmiştir. Ayrıca fosfor, TSP; potasyum, K₂SO₄; çinko, ZnSO₄; bor, boraks halinde ekim öncesi uygulanmıştır.

Tarla denemelerinin yürütüldüğü yerlere ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-25 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve analiz sonuçları Tablo 1' de verilmiştir.

Deneme yerlerinin toprakları kumlu tın ve kumlu killi tın bünyeye sahip olup, organik maddece fakir , Altınekin lokasyonu orta düşük (100-200 $\mu\text{S}/\text{cm}$), Seydişehir lokasyonu ise çok yüksek ($>600\mu\text{S}/\text{cm}$) tuzluluğa sahiptir. Altınekin lokasyonu çok fazla kireçli, Seydişehir lokasyonu ise kireçli sınıfına girmektedir. Her iki deneme yeri toprağında da fosfor miktarı yetersiz düzeyde iken, elverişli potasyum miktarı Altınekin lokasyonunda yüksek, Seydişehir lokasyonunda ise yeterli düzeydedir (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Deneme yerlerinin topraklarında elverişli Mn ve Cu miktarları yüksek, elverişli Fe miktarları ise şeker pancarı için her iki lokasyonda da yeterlidir. Her iki deneme yeri toprağında bitkilerce alınabilir çinko miktarı Lindsay ve Norvell (1978)' in bildirdiği sınır değerlerine göre (0.5-1 ppm) orta düzeydedir. Bitkiye elverişli bor miktarları bazı araştırmacıların (Sillanpaa 1982, Keren ve Bingham 1985) şeker pancarı, yonca, ayçiçeği gibi bor'a toleranslı bitkiler için bildirdiği sınır değerlerine göre yetersiz (< 0.5 ppm B) düzeydedir.

Araştırmanın yapıldığı Nisan – Ekim ayları arasında 7 aylık bitki gelişme döneminde düşen yağış toplamı Altınekin bölgesinde 187,5 mm, Seydişehir bölgesinde ise 201,4 mm olmuştur. Aynı aylara ait sıcaklık ortalaması ve nisbi nem ortalaması sırasıyla Altınekin lokasyonunda 18.2°C, %49.8, Seydişehir lokasyonunda ise 19°C, %58.1 olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Deneme Yerleri Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak Özellikleri	Metot	Altınekin	Seydişehir
pH	1:2.5 toprak:su	7.9	7.8
ECx10 ⁶ , $\mu\text{S}/\text{cm}$	1:5toprak:su	126.5	1449.0
Kireç, %	Volümetrik	50.9	5.4
Org. Madde, %	Smith – Weldon	1.6	0.7
Tekstür	Boyocous	Kumlu tın	Kumlu killi tın
Elverişli P ₂ O ₅ , kg/da	Olsen	8.7	2.8
.....IN NH ₄ Oac ile Ekstrakte edilebilir, me/100g.....			
Ca		40.3	35.5
Mg		4.7	4.3
Na		0.22	3.65
K		0.94	0.23
.....DTPA ile Ekstrakte edilebilir, mg/kg.....			
Fe		4.12	9.98
Zn		0.65	0.75
Cu		10.73	12.21
Mn		10.68	7.07
Sıcak su ile ekst. B, ppm	Azomethin – H	0.31	0.13

Şeker pancarı ekimi, Nisan ayının son haftasında sıra arası 45 cm, sıra üzeri 8 cm olacak şekilde pnömomatik mibzerle bindane ağırlığı 11.5 gr olan 'S-814' monogerm tohum çeşidinden parselce 8.64 gr (320 gr tohum/da) tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Ekienden 15 gün sonra sıra üzeri 24 cm olacak şekilde tekleme ve seyreltme yapılarak bütün parsellerde 216 adet (8000 adet bitki/da) bitki bırakılmıştır. İkinci çapalama tekleme çapasından 13 gün sonra yapılmıştır. Birinci sulama (yağmurlama şeklinde) Altınekin'de 23 Haziran'da başlamış ve toplam 9 defa sulama yapılmıştır. Seydişehir bölgesinde ise

Şeker Pancarının (Beta vulgaris L.) Verimi ve Kalitesi Üzerine Çinko ve Bor Uygulamasının Etkisi

sulama (yağmurlama şeklinde) 14 Temmuz'da başlanmış ve toplam 4 defa sulama yapılmıştır.

Vejetasyon süresini tamamlayıp teknolojik olgunluğa erişen şeker pancarı her iki bölgede Ekim ayı başında hasat edilmiştir. Hasat sökmeye belili kullanılarak elle yapılmıştır. Hasat sonuçlarının sağlıklı biçimde elde edilebilmesi için parsel başlarından 1,35 m ve kenarlardan da bir sıra atılarak $10 \times 1.35=13.5$ m²lik hasat parseli tespit edilmiştir. Böylece kenar etkisinin en az düzeye indirilmesi sağlanmıştır. Hasat edilen pancarlar, başları kesilip temizlendikten sonra kök verimi ve şeker oranının belirlenmesi için Konya Şeker Fabrikası laboratuvarına getirilmiştir.

Laboratuvara getirilen pancarlar yıkama kazanına boşaltılmış, üzerlerindeki kir ve topraklar tamamen yıkamaya kadar tazyikli su püskürtülmüş ve sonra bir terazide tartılarak dekara kök verimi kg/da olarak belirlenmiştir. Laboratuarda kökte şeker oranı (ŞO) ICUMSA (1974)' ya göre tespit edilmiştir. Kök verimi ve şeker oranı değerlerinden şeker verimi hesaplanmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kök Verimi

Altınkekin ve Seydişehir lokasyonlarında farklı çinko ve bor dozlarının kök verimi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Tablo 2' de, denemelerden elde edilen ortalama verim değerleri ile 'LSD' gurupları Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 2. Altınkekin ve Seydişehir Lokasyonu Varyans Analiz Tablosu Özeti

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ortalaması					
		Kök Verimi		Şeker Oranı		Şeker Verimi	
		Altınkekin	Seydişehir	Altınkekin	Seydişehir	Altınkekin	Seydişehir
Zn Dozları (A)	3	589391.0**	358395.9*	0.0	0.7	17314.6**	11694.7**
Hata	6	4698.1	1850.4	0.5	0.4	1943.8	885.3
BorDozları (B)	3	98971.5**	33102.3**	0.1	0.5	3705.4**	3312.5**
A x B İnt.	9	166998.1**	336812.2*	0.4*	0.4	3833.9**	13058.0**
Hata	24	1809.3	1816.6	0.2	0.3	624.2	648.0
Genel	47	3644851.5	4267995.9	11.4	22.3	126235.7	19652.7

** İşareti, işlemler arasındaki farkın %1, * işareti ise işlemler arasındaki farkın %5 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre her iki lokasyonda da çinko ve bor seviyeleri ve Zn x B interaksiyonunun şeker pancarının kök verimine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) düzeydedir (Tablo 2).

Altınkekin lokasyonunda bor dozlarının ortalaması olarak kontrole göre %6.5'lik artışla en yüksek kök verimi dekara 2 kg çinko uygulanmasıyla (Zn₂) elde edilmiş olup bunu azalan sıra ile Zn₁, Zn₀ ve Zn₄ uygulamaları takip etmiştir. LSD testine göre kök verimi yönünden çinko dozları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) düzeydedir (Tablo 3). Farklı toprak ve iklim şartlarında yapılan benzer araştırmalarda çinko uygulanmasıyla elde ettiğimiz sonuçlara benzer bir şekilde Lachoswski (1960) podzol topraklarda 0.5 kg /da, siyah organik topraklarda 1 kg /da ZnSO₄, Zavrel (1978 ve 1979) 1 kg / da, Turhan (1991) 1.5 kg / da, Bayraklı ve ark. (1995) 3.3 kg / da çinko

uygulanmasıyla cın yüksek düzeyde verim elde etmelerine rağmen uygulanan çinko miktarlarının artmasıyla verimde önemli düzeylerde azalmalar olduğunu belirlemişlerdir.

Bu lokasyonda çinko dozlarının ortalaması olarak artan seviyelerde bor uygulaması ile kök veriminde kontrole göre istatistiki bakımdan önemli düzeylerde düşme meydana gelmiş olup kök verimi bakımından bor dozları çoktan aza doğru B₀ (kontrol)>B₂>B₁>B₃ şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 3). Sillanpaa (1982), Keren ve Bingham (1985) tarafından şeker pancarı için belirtilen kritik bor seviyesine göre Altınekin lokasyonunda deneme yeri toprağı yetersiz düzeyde bor içermesine rağmen çinko dozlarının ortalaması olarak artan düzeylerde bor uygulanmasıyla kök verimindeki azalmanın en önemli nedeni uygulanan bor miktarlarının oldukça yüksek olmasından kaynaklanabilir. Nitekim aynı yörede Gezgin ve ark (2001a), 0.3 kg / da bor uygulamasıyla kontrole göre kök veriminde %16.5 oranında bir artış elde ederken 0.6 kg / da bor uygulamasıyla kök veriminde kontrole göre önemli düzeyde azalma olduğunu belirtmesi sonuç ve görüşlerimizi desteklemektedir. Ayrıca bazı araştırmacılar (Murphy ve Walsh, 1972; Ljubic, 1980; El - Hadidi ve Arafa, 1983; Narayan ve ark., 1989; Cattanacl, 1990) tarafından da değişik toprak ve iklim şartlarında bor uygulamasıyla kök veriminde önemli artışlar elde edilirken uygulanan bor miktarının deneme yeri toprağının elverişli bor içeriğine bağlı olarak belli bir düzeyin üzerine çıkmasıyla bulgularımıza benzer şekilde kök veriminde önemli düzeyde azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 3. Altınekin Lokasyonunda Çinko ve Borun Şeker Pancarının Kök Verimi, Şeker Oranı ve Şeker Verimine Ait Ortalama Değerler ve LSD Testi Grupları

Çinko uyg. (kg Zn / da)	Kök verimi (kg/da)	Değişim %	Şeker oranı %	Değişim %	Şeker verimi kg/da	Değişim %
Zn ₀ (0)	6226 _c	--	17.66	--	1100 _{bc}	--
Zn ₁ (1.0)	6490 _b	4.2	17.63	-0.03	1144 _{ab}	4.0
Zn ₂ (2.0)	6629 _a	6.5	17.66	0.00	1171 _a	6.5
Zn ₄ (4.0)	6157 _d	-1.1	17.70	0.04	1090 _c	-0.9
LSD (P<0.05)	68.47				44.04	
Bor uyg. (kgB/da)						
B ₀ (0)	6493 _a	--	17.65	--	1145 _a	--
B ₁ (0.5)	6336 _c	-2.5	17.56	-0.09	1112 _b	-2.9
B ₂ (1.0)	6392 _b	-1.6	17.78	0.13	1137 _a	-0.7
B ₃ (2.0)	6280 _d	-3.3	17.69	0.04	1110 _b	-3.1
LSD (p<0.05)	35.84				21.05	

Altınekin lokasyonunda Zn x B interaksiyonunun kök verimi bakımından (p<0.01) önemli çıkması artan dozlarda uygulanan çinko ve borun kök verimi üzerine etkisinin birbirine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Tablo 4). Nitekim kontrole (6140 kg / da) göre kök verimi farklı Zn + B uygulamalarıyla %0.9 ile %13 arasında değişen oranlarda artarken bazı Zn + B uygulamalarıyla da %0.4 ile %3.1 arasında değişen oranlarda azalmıştır. En yüksek kök verimi kontrole (Zn₀B₀) göre %13 oranında artışla Zn₁B₀ (1 kg Zn/da + 0 kg B/da) uygulamasından elde edilmiş olup bunu %11 artışla Zn₂B₂ (2 kg Zn/da + 1kg B/da) ve %9 oranında artışla Zn₂B₀ (2 kg Zn/da + 0 kg B/da) ve %6.9'luk artışlarla

*Şeker Pancarının (Beta vulgaris L.) Verim ve Kalitesi
Üzerine Çinko ve Bor Uygulamasının Etkisi*

Zn₁B₁ ve Zn₂B₃ (1 kg Zn/da + 0.5 kg B/da, 2 kg Zn /da + 2 kg B/da) uygulamaları izlemiştir. Bor uygulanmayan parsellerde çinkonun verim üzerine etkisi bor uygulanan parsellere göre daha fazla olmakla birlikte B₀ ve B₁ (0; 0.5 kg B/da) dozlarında bor uygulanan parsellerde 1 kg Zn/da ; B₂ ve B₃ (1 ve 2 kg B/da) dozlarında bor uygulanan parsellerde ise 2 kg /da düzeyinde çinko uygulamasıyla elde edilen kök verimleri aynı bor seviyelerinde diğer çinko uygulamalarına göre daha yüksek olmuştur. Diğer taraftan uygulanan çinko seviyesine bağlı olmakla birlikte genellikle bor seviyesinin artmasıyla kök veriminde önemli düzeyde düşme belirlenmiştir. Genellikle en düşük kök verimleri Zn₄ (4 kg/da) ve B₃ (2 kg/da) uygulamaları ile elde edilmiştir (Tablo 4). Sonuç olarak bu lokasyonda muhtemelen şeker pancarının topraktaki mevcut çinko ve bordan yeterli düzeyde faydalanamaması nedeniyle 2 kg Zn/da + 2 kg B/da dozuna kadar farklı dozlarda çinko ve bor uygulamasıyla kök veriminde kontrole (Zn₀ + B₀) göre önemli düzeylerde artışlar belirlenmiştir. Bazı araştırmalarda (Mursanow 1975; Stratieva ve ark.1990; Sakal ve Singh 1995) değişik bitkilere çinko + bor uygulamasıyla verim değerlerinde önemli düzeylerde artışlar elde ederek bulgularımızla uyum içinde olmasına rağmen diğer bazı araştırmacılar tarafından da (Graham ve ark., 1987; Sing ve ark.,1990; Yılmaz ve ark. 1998) çinko noksanlığı olan topraklarda bor uygulamasıyla talulların verimlerinde önemli düzeylerde düşme olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 4. Altınçekin Lokasyonunda Zn x B interaksiyonunun Şeker Pancarının Kök Verimi, Şeker Oranı ve Şeker Verimine Etkisi, Ortalamalar Arasındaki Farkların LSD Testine Göre İstatistiki Kontrolü

Gübre Uyg.	Kök verimi (kg/da)	Değişim %	Şeker oranı %	Değişim %	Şeker verimi (kg/da)	Değişim %
Zn ₀ B ₀	6140 _{hi}	--	17.72 _{abc}	--	1088 _{de}	--
Zn ₀ B ₁	6071 _i	-1.1	18.05 _{ab}	0.33	1096 _{cde}	0.7
Zn ₀ B ₂	6463 _e	5.3	17.38 _{abc}	-0.34	1123 _{bcd}	3.2
Zn ₀ B ₃	6229 _g	1.4	17.55 _{abc}	-0.17	1093 _{cde}	0.5
Zn ₁ B ₀	6941 _a	13.0	17.43 _{abc}	-0.29	1210 _a	11.2
Zn ₁ B ₁	6563 _d	6.9	17.18 _c	-0.54	1128 _{bcd}	3.7
Zn ₁ B ₂	6344 _f	3.3	18.05 _{ab}	0.33	1145 _b	5.2
Zn ₁ B ₃	6114 _i	-0.4	17.87 _{abc}	0.15	1092 _{de}	0.4
Zn ₂ B ₀	6695 _c	9.0	17.82 _{abc}	0.10	1193 _a	9.7
Zn ₂ B ₁	6440 _e	4.9	17.72 _{abc}	0.0	1141 _{bc}	4.9
Zn ₂ B ₂	6815 _b	11.0	17.87 _{abc}	0.15	1218 _a	11.9
Zn ₂ B ₃	6566 _d	6.9	17.25 _{bc}	-0.47	1132 _{bcd}	4.0
Zn ₄ B ₀	6197 _{gh}	0.9	17.62 _{abc}	-0.10	1091 _{de}	0.3
Zn ₄ B ₁	6272 _g	1.2	17.28 _{abc}	-0.44	1084 _{de}	-0.4
Zn ₄ B ₂	5947 _j	-3.1	17.82 _{abc}	0.10	1059 _e	-2.7
Zn ₄ B ₃	6213 _{gh}	1.2	18.08 _a	0.36	1124 _{bcd}	3.3
LSD (p<0.05)	71.68		0.7		42.10	

Seydişehir lokasyonunda bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek kök verimi Zn_0 ve Zn_2 uygulamalarıyla elde edilmiş olup bunu Zn_1 ve Zn_4 uygulamaları izlemiştir. LSD testine göre kök verimi bakımından Zn_0 ve Zn_2 dozları arasındaki fark hariç diğer farklar önemli ($p < 0.05$) düzeydedir (Tablo 5). Bu lokasyonda artan dozlarda çinko uygulamasıyla bor dozlarının ortalaması olarak kök veriminde azalma elde edilmesi muhtemelen deneme yeri toprağının Altınkin lokasyonuna göre elverişli çinko içeriğinin daha yüksek; kireç ve elverişli fosfor miktarının daha düşük seviyede olmasından kaynaklanabilir. Nitekim bazı araştırmalarda (Boawn ve ark., 1960; Zavrel, 1978) muhtemelen deneme yeri toprağının elverişli çinko içeriği ve diğer özelliklerine bağlı olarak çinko uygulamasının kök verimini etkilemediğini yada yüksek düzeyde uygulanan çinkonun kök veriminde azalmaya neden olduğunu belirleyerek sonuçlarımızla uyum göstermektedir. Diğer taraftan çinko dozlarının ortalaması olarak en yüksek kök verimi (4591 kg /da) dekara 1 kg bor (B_2) uygulamasıyla elde edilmiş olup diğer bor dozları kontrol ile aynı düzeyde verim sağlamıştır (Tablo 5). Seydişehir lokasyonunda Altınkin'den farklı olarak artan dozlarda bor uygulamasıyla kontrole göre kök veriminin artması veya aynı düzeyde olması, bu lokasyonda toprağın elverişli bor içeriğinin daha düşük düzeyde olmasından kaynaklanabilir. Bunun yanında bu lokasyonda bor uygulamasıyla daha yüksek düzeyde verim artışının elde edilememesi denemede uygulanan bor dozlarının yüksek olmasından kaynaklanabilir. Nitekim benzer konuda çalışmalar yapan bir çok araştırmacı (El - Hadidi ve Arafa, 1983; Narayan ve ark., 1989; Cattanach, 1990; Gezgin ve ark., 2001a) ile sonuçlarımız paralellik göstermektedir.

Tablo 5. Seydişehir Lokasyonunda Çinko ve Borun Şeker Pancarının Kök Verimi, Şeker Oranı ve Şeker Verimine Ait Ortalama Değerler ve LSD Testi Grupları

Çinko uyg. (kg Zn / da)	Kök verimi (kg/da)	Değişim %	Şeker oranı %	Değişim %	Şeker verimi kg/da	Değişim %
Zn_0 (0)	4644 _a	--	21.68	--	1007 _a	--
Zn_1 (1.0)	4486 _b	-3.4	21.95	0.27	985 _a	-2.2
Zn_2 (2.0)	4642 _a	0.0	21.41	-0.27	994 _a	-1.3
Zn_4 (4.0)	4278 _c	-7.9	21.89	0.21	935 _b	-7.1
LSD ($P < 0.05$)	42.97				29.72	
Bor uyg. (kg B /da)						
B_0 (0)	4494 _b	--	21.43	--	962 _b	--
B_1 (0.5)	4487 _b	-0.2	21.84	0.41	979 _b	1.8
B_2 (1.0)	4591 _a	2.2	21.84	0.41	1003 _a	4.3
B_3 (2.0)	4479 _b	-0.3	21.83	0.40	977 _b	1.6
LSD ($p < 0.05$)	35.91				21.45	

Seydişehir lokasyonunda da Zn x B interaksyonuna bağlı olarak kök verimindeki değişim istatistiki bakımdan ($p < 0.01$) önemli düzeydedir (Tablo 2). Bu durum kök verimi üzerine çinko ve bor dozlarının etkisinin birbirine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Kontrole (4449 kg/da) göre en yüksek kök verimi %13.8'lik artışla Zn_1B_3 (1 kg/da Zn + 2 kg/da B) interaksyonuyla elde edilmiştir. Ayrıca Zn_0 ve Zn_2 'nin bor dozları ile oluşturduğu interaksyonlarda kök veriminde kontrole (Zn_0B_0) göre %1.8 ile %9.0 arasında değişen oranlarda ve istatistiki bakımdan önemli düzeyde ($p < 0.05$) artış sağlamışlardır. Bunun

Şeker Pancarının (Beta vulgaris L.) Verim ve Kalitesi Üzerine Çinko ve Bor Uygulamasının Etkisi

yanında Zn_1 ve Zn_4 ' un bor dozları ile oluşturduğu interaksyonları Zn_1B_3 ve Zn_4B_0 hariç kök veriminde önemli düzeyde azalmaya neden olmuşlardır (Tablo 6).

Diğer taraftan B_0 (0 kg B/da) dozu hariç belli bir bor dozunda artan düzeyde çinko uygulamasıyla genellikle kök veriminde azalma görülmektedir (Tablo 6). Bu lokasyonda da $Zn \times B$ interaksyonuna bağlı olarak kök veriminin değişmesi Graham ve ark. (1987), Sing ve ark. (1990) ve Yılmaz ve ark. (1998) tarafından belirtildiği gibi çinko ve bor arasındaki antagonistik etkileşimden kaynaklanabilir. Nitekim çinko uygulanmayan (Zn_0) parsellerde artan dozlarda bor uygulamasıyla kök veriminde kontrole göre önemli düzeylerde artış elde edilirken çinko uygulanan parsellerde bazı istisnalar hariç bor uygulamasının aynı etkisi görülmemiştir.

Tablo 6. Seydişehir Lokasyonunda $Zn \times B$ interaksyonunun Şeker Pancarının Kök Verimi, Şeker Oranı ve Şeker Verimine Etkisi, Ortalamalar Arasındaki Farkların LSD Testine Göre İstatistiksel Kontrolü

Gübre Uyg.	Kök verimi (kg/da)	Değişim %	Şeker oranı %	Değişim %	Şeker verimi (kg/da)	Değişim %
Zn_0B_0	4449 _{fg}	--	21.63	--	962 _{de}	--
Zn_0B_1	4746 _c	6.7	21.38	0.25	1015 _{bc}	5.5
Zn_0B_2	4851 _b	9.0	21.73	0.10	1054 _b	9.7
Zn_0B_3	4531 _e	1.8	21.98	0.35	996 _{cde}	3.5
Zn_1B_0	4349 _h	-2.2	21.87	0.24	951 _{ef}	-1.1
Zn_1B_1	4148 _i	-6.8	22.08	0.45	916 _f	-4.8
Zn_1B_2	4387 _{gh}	-1.4	22.13	0.50	971 _{cdo}	0.9
Zn_1B_3	5062 _a	13.8	21.73	0.10	1100 _a	14.3
Zn_2B_0	4651 _d	4.5	20.70	-0.93	963 _{de}	0.0
Zn_2B_1	4651 _d	4.5	21.68	0.05	1008 _{bcd}	4.8
Zn_2B_2	4634 _d	4.2	21.93	0.30	1017 _{bc}	5.7
Zn_2B_3	4632 _d	4.1	21.33	-0.30	988 _{cdo}	2.7
Zn_4B_0	4526 _e	1.7	21.52	-0.11	973 _{cdo}	1.1
Zn_4B_1	4402 _{gh}	-1.1	22.22	0.59	978 _{cde}	1.6
Zn_4B_2	4492 _{ef}	0.9	21.55	-0.08	968 _{cdo}	0.6
Zn_4B_3	3693 _i	-17.0	22.27	0.64	822 _g	-14.5
LSD p<0.05)	71.82				42.9	

Şeker Oranı

Altınekin lokasyonunda şeker oranı üzerine farklı çinko ve bor dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz, $Zn \times B$ interaksyonu etkisi ise istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Bu sonuçlar şeker oranı üzerine çinko ve bor dozlarının etkisinin birbirine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bu lokasyonda en yüksek şeker oranı (%18.08) kontrole (Zn_0B_0) göre %0.36' lık bir artışla Zn_4B_3 (4 kg Zn / da + 2 kg B /da) uygulamasında

belirlenmiştir. Bunun yanında en düşük şeker oranı (%17.18) ise kontrole göre %0.54' lük düşme ile kök veriminde %6.9 oranında artış elde edilen Zn_1B_1 interaksiyonunda bulunmuştur (Tablo 4). Bu durum Zn + B uygulamalarından ziyade kök verimi ile şeker oranı arasındaki ters ilişkiyi destekleyebilir.

Seydişchir lokasyonunda da farklı çinko ve bor dozlarının ve Zn x B interaksiyonunun şeker oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 2). Bu lokasyonda en yüksek şeker oranı (%22.27) en düşük kök verimi elde edilen Zn_4B_3 (4 kg Zn / da + 2 kg B / da) uygulamasında bulunmuştur. Çinko ve bor dozları ayrı olarak ele alındığında ise en yüksek şeker oranı %21.95 ile çinkonun Zn_1 (1 kg Zn / da) uygulamasında ve %21.84 ile B_1 ve B_2 (0.5 kg B / da ve 1 kg B / da) dozlarında tespit edilmiştir.

Bazı araştırmacılar (Boawn ve ark. 1960; Rosell ve Ulrich 1964; Zavrel 1978; Narayan ve ark.1989; Cattanacli 1990) tarafından belirtildiği gibi her iki lokasyonda da artan dozlarda çinko ve bor uygulamasıyla şeker pancarının şeker oranında önemli düzeyde artış ve azalma belirlenmiştir. Ancak kök verimi ve şeker oranı arasındaki ters ilişkiye rağmen her iki lokasyonda ve özellikle Seydişchir lokasyonunda daha açık olmak üzere çinko ve bor uygulamasıyla kök veriminde önemli düzeyde artış elde edilen muamelelerde şeker oranı genel olarak kontrol ile aynı düzeyde veya daha yüksek olmuştur (Tablo 4 ve Tablo 6). Bu durum Marschner (1995), Sakal ve Singh (1995) ve Power ve Woods (1997) tarafından belirtildiği gibi çinko ve borun şekerlerin sentezlenmesi ve taşınması üzerine olumlu etkisinden kaynaklanabilir. Nitekim çinko ve bor uygulamasının şeker oranında önemli düzeyde artışlar meydana getirdiğini belirleyen bazı araştırmacılar (Fuehring ve Finker, 1973; Zavrel, 1979; Kronic ve ark., 1980; Turhan, 1991; Kibalenko ve ark, 1977; Ljubic, 1980; Gezgin ve ark.,2001a) görüşlerimizi desteklemektedir.

Şeker Verimi

Tablo 2' de verilen varyans analiz sonuçlarına göre Altnekin lokasyonunun da şeker verimi üzerine farklı çinko, bor dozları ve interaksiyonlarının etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) çıkmıştır. Bor dozlarının ortalaması olarak, en yüksek şeker verimi kontrole göre %6.5 oranında artışla Zn_2 uygulamasıyla elde edilmiş olup bunu azalan sıra ile Zn_1 , Zn_0 ve Zn_4 uygulamaları izlemiştir. LSD testine göre şeker verimi bakımından Zn_2 ve Zn_1 birinci grubu, Zn_1 ve Zn_0 ikinci grubu ve Zn_0 ile Zn_4 ise üçüncü grubu oluşturmaktadır. Artan dozlarda bor uygulamasıyla çinko dozlarının ortalaması olarak kök verimine benzer bir şekilde, şeker veriminde azalma meydana gelmiştir. Şeker verimi bakımından B_0 ile B_2 birinci grubu (a) ve B_1 ile B_3 ise ikinci grubu (b) oluşturmuştur (Tablo 3).

Altnekin lokasyonunda Zn x B interaksiyonunun şeker verimine etkisinin istatistiki olarak önemli olması (Tablo 2), artan dozlarda uygulanan çinko ve borun etkisinin birbirine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Nitekim farklı dozlarda çinko ve bor uygulamasıyla kontrole (Zn_0B_0) göre şeker veriminde %0.3 ile %11.9 arasında değişen oranlarda artış meydana gelmiştir. Şeker veriminde meydana gelen bu artışlar çinko ve borun şeker oranı ve özellikle de kök veriminde meydana getirdiği artışlara bağlı olarak değişmektedir. Nitekim kontrole göre %11.9 oranında bir artışla en yüksek şeker verimi Zn_2B_2 interaksiyonuyla elde edilirken, bunu %11.2 oranında artışla Zn_1B_1 ve %9.7' lik artışla Zn_2B_0 interaksiyonları izlemiştir (Tablo 4).

*Şeker Pancarının (Beta vulgaris L.) Verim ve Kalitesi
Üzerine Çinko ve Bor Uygulamasının Etkisi*

Seydişehir lokasyonunda özellikle kök verimi üzerine etkilerine bağlı olarak şeker veriminde artan dozlarda çinko uygulamasıyla düşme, artan dozlarda bor uygulamasıyla da artış elde edilmiştir (Tablo 5). Bu lokasyonda da Zn x B interaksyonu etkisinin istatistiki bakımdan önemli olması (Tablo 2) şeker veriminin Zn x B interaksyonlarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Nitekim kök veriminde de azalmaya neden olan Zn₁B₀, Zn₁B₁ ve Zn₄B₃ interaksyonları hariç farklı Zn x B interaksyonlarının etkisiyle şeker veriminde kontrole göre %0.6 ile %14.3 arasında değişen oranlarda artış meydana gelmiştir. En yüksek şeker verimi kontrole göre %14.3 artış ile kök verimine benzer bir şekilde Zn₁B₃ uygulamasından elde edilmiştir. Bunun yanında bu lokasyonda çinko uygulanmayan (Zn₀) parsellerde artan dozlarda bor uygulamasıyla da bor'un bazı araştırmacılar (Kibalcenko ve ark. 1977; El – Hadidi ve Arafa 1983; Dechnik ve ark 1989) tarafından belirtildiği gibi hem kök verimi hem de şeker oranı üzerine yaptığı olumlu etkilere bağlı olarak şeker veriminde de önemli düzeyde artış meydana gelmiştir (Tablo 6).

SONUÇ

Konya, Altınekin ve Seydişehir lokasyonlarında yetiştirilen şeker pancarı bitkisine farklı çinko ve bor dozları uygulayarak yürütülen tarla denemelerinin sonuçlarına göre aşağıdaki öneriler yapılabilir.

1. Şeker pancarı bitkisi çinkoya yarı hassas ve bora fazla iltiyaç duymasına rağmen toprağa çinko ve bor uygulamadan önce toprağın elverişli çinko ve de özellikle bor içeriğinin belirlenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde bitkiye uygulanan fazla çinko ve bor şeker pancarının gelişmesi ve verimi üzerine olumsuz etkileri ortaya çıkmaktadır.

2. Toprak analizi sonuçlarına göre uygulanacak çinko ve borun şeker pancarının gelişme ve verimi üzerine olumlu etkisini görebilmek için uygulama dozunun iyi bir şekilde belirlenmesi gerekir. Bu çalışmaya sonuçlarına göre en yüksek kök verimi deneme yeri toprağının elverişli çinko içeriği 0.65 ppm ve elverişli bor içeriği 0.31 ppm olan Altınekin lokasyonunda 1 kg çinko ve 0 kg bor uygulamasından, deneme yeri toprağının elverişli çinko içeriği 0.75 ppm ve elverişli bor içeriği 0.13 ppm olan Seydişehir lokasyonunda ise 1 kg çinko ve 2 kg bor uygulamasından elde edilmiştir.

3. Topraktaki bitkiye elverişli çinko ve özellikle borun bitkide noksanlık ve toksiteye neden olan miktarları arasındaki farkın az olması nedeniyle çiftçilere bor uygulamasıyla ilgili önerilerde bulunabilmek için benzer tarla denemelerinin Konya Ovasında toprak ve iklim özellikleri bakımından farklılık olan bütün yörelerinde daha detaylı bir şekilde en az üç yıl süreyle yapılması gerekir. Bu denemelerden elde edilen sonuçlar ile toprak ve bitki analizi sonuçları bir arada değerlendirilerek çinko ve bor uygulamasıyla ilgili öneriler yapılmalıdır. Önerilerde çiftçinin çinko ya da bor uygulaması gerekiyorsa uygulamanın çiftçi tarafından homojen ve çok hassas bir şekilde yapılması gerekir. Aksi takdirde çinko ve özellikle de borun olumsuz etkileriyle karşılaşılması bilinir.

KAYNAKLAR

Bayraklı, F., Sade, B., Gezgin, S., Önder, M., Topal, A., 1995. Çinko, fosfor ve azot uygulamasının 'gerek 79' ekmeçlik buğday çeşidinin (*Triticum Aestivum L.*) dane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 6(8): 160-172, Konya

- Boawn, L.G., Viets, F.G.Jr., Crowford, C.L., and Nelson, J.L., 1960. Effect of nitrogen carrier, nitrogen rate, zink rate and soil ph on zinc uptake by sorghum, potatoes and sugar beets. *Soil Sci.* 90: 329-337
- Cattanach, A., 1990. Boron fertilization of sugar beets in the red river valley. sugar beet research and extension reports. Volume 21, Page 118.
- Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Ülger, A. C., and Brown, H. J., 1996. Zinc deficiency and boron toxicity as critical nutritional problems in wheat production in Turkey. 5th Int. Wheat Conference, June 10 – 14, Ankara, Turkey, p.279,
- Dęchnik, I., Chmielewska, B., Fılıpek, T., Mazur, J., 1989. Effect of differentiated nitrogen and potassium fertilizer applications on the trace element content in soil and sugar beet. 1. Boron. *Cz. 1. Bor. Roczniki Nauk Rolniczych.* 108(1): 149-153.
- El-Hadidi, E.M. ve Arafa, A.A., 1983. Effect of boron on sugar beet. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.* 8 (4): 1141-1154.
- Fuehring, H.D., ve Finker, R.W., 1973. Interrelationships of applied nitrogen, applied zinc, plant population and frequency of irrigation on yield and quality of sugar beets. *Journal Of The American Society Of Sugar Beet Technologists,* 17 (4): 315-321.
- Gezgin, S.; Dursun, N.; Hamurcu, M.; Ayaslı, Y., 1998. Konya Ovasında şeker pancarı bitkisinin beslenme sorunlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi. Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları, Bahçıvanlar Basım San. A.Ş. 1999-Konya
- Gezgin, S., Hamurcu, M., Apaydın, M., 2001a. Bor uygulamasının şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi. *TÜBİTAK Türk J. Agric. For.* 25:89-95.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Işık, Y., Şeker, C., Babaoğlu, M., 2001b. Determination of boron contents of soils in Central Anatolian cultivated lands and its relations between soil and water characteristics. Boron conference 2001 July 23 – 27 Bonn, Germany.
- Graham, R.D., Welch, R.M., Grunes, D.L., Cary, E.E. and Norvell, W.A., 1987. Effect of zinc deficiency on the accumulation of boron and other mineral nutrients in barley. *Soil Sci. Amer. J.* 51, 652-657.
- Icumsa, 1974. Report Of The Proceedings. 16th Sesion, Subj. 12, Rec. (1): 156
- Keren, R.; Bingham, F.T., 1985. Boron in water, soils and plants. in adv. In *Soil Sci.*, (Ed. By B. A. Stewart) Vol. 1: 229- 276, Springer – Verlag.
- Kibalenko, A. P.; Sidorshina, T. N.; Poedinok, N. T., Et. Al. 1977. Rule of boron in increasing sugar content and technological qualities of sugar beet. *Dokl. Akad. Nauk Ukrain. Rsr, Ser. B,* No: 3
- Krunic, D., Pantovic, M. ve Popovic, Z., 1980. The effect of trace elements on the yield and quality of sugar beet on chernozem, Brown Forest, Black Swamp and Alluvium Soils. *Soils and Fertilizers Abstr.*, 44: 6285

*Şeker Pancarının (Beta vulgaris L.) Verim ve Kalitesi
Üzerine Çinko ve Bor Uygulamasının Etkisi*

- Lachowski, J., 1960. The effects of different rates of zinc sulphate on sugar-beet yields in poland. *Soils and Fertilizer, Abst.*, Xxiv: 2252.
- Lindsay, W.L., and Norvell, W.A., 1978. Development of a dtpa soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci.Soc.Am. J.* 42:421-428.
- Ljubic, J., 1980. Effect of some trace elements on the growth and yield of sugar beet and maize. *Agrohemiya (1980)*. No. ½, 1-5 Indust. Rijsko Poljopivredni Kombinat Osijek, Yugoslavia
- Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higer plants. 2nd Ed., Academic Press, New York.
- Murphy, L.S. and Walsh, L.M., 1972. Correction of micronutrient deficiencies with fertilizers. *Micronutrients in agriculture*. Soil Science Society Of America, Inc. Madison, Wiscansin Usa. 347-387.
- Mursanov, V. P., 1975. effect of trace element fertilizers on yield and quality of irrigated sugar beet. *Field Crop. Abstr.*, 29:1963.
- Narayan, D.; Chandel, A. S.; Singh, G. R., 1989. Effect of boron fertilization on yield and quality of sugar beet (*Beta Vulgaris L.*). *Indian Journal Of Plant Physiology*. 32 (2): 164-164.
- Power, P.P. and Woods, W.G., 1997. The chemistry of boron and its speciation in plants. *Boron In Soils and Plants; Reviews; Ed. B. Dell. Et Al.*, Pp. 1-16, Kluwer Academic Pub., P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands.
- Rosell, R.A. and Ulrich, A., 1964. Critical zinc concentrations and leaf minerals of sugar beet plants. *Soil Sci.* 97, 152-167.
- Sakal, R.; Singh, A.P., 1995. Boron research and agricultural production. in *micronutrients res. Agric. Prod. (Ed., Tandon. Hls) P: 1-31 Fert. Dev. and Cons. Org, New Delli, India*
- Sillanpaa, M., 1982. Micronutrients and the nutrients status of soils. A Global Study, *Fao Soils Bull No: 48: 43-93*
- Sing, J.P., Dahiya, D.J., and Narwal, R.P., 1990. Boron uptake and toxicity in leaves in relation to zinc supply. *Fertilizer Research* 24: 105-110.
- Stratieva, S., Sedlerska, B. and Stoyanov, D., 1990. Effect of zinc and boron on sugar beet grown on a leached smonitza chernozem soil. *Pochvoznanie; Agrokhimiya*. 25(1) : 9-14.
- Sueri, A.,1989. Konya ovasında yetiştirilen şeker pancarının beslenme sorunları. Doktora Tezi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Anabilim Dalı. Ankara.
- Turhan, M., 1991. Konya ovasında yetiştirilen şeker pancarının verimliliğine çinkonun etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi (Yayınlanmamış). Ankara.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N.,1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı) Toprak ve Gübre Arş. Enst. G. Yayın no: 209, Teknik Y. no: 66, Ankara

- Viets, F.G., Jr., Boawn, L.C. and Crawford, C.L., 1954. zinc contents and deficiency symptoms of 26 crops grown on a zinc – deficient soil. *Soil Sci.* 78. 305-316.
- Yılmaz, A., Ekiz, H., Gültekin, İ., Alkan, A., Çakmak, İ., 1998. Toksik seviyede bor içeren hububat üretim alanlarına uygulanan çinkonun buğday ve arpanın dane verimi ve bor toksitesi üzerine etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi Adana 1998. Sf: 485-490.
- Zavrel, V., 1978. Effect of zinc on the yield and technological quality of sugar beet. *soils and fertilizers abstr.*, 43: 4201.
- Zavrel, V., 1979. Effect of zinc on the yield and technological value of sugar beet. *Einfluss Von Zinc Auf Ertrag Und Technologischen Wert Der Zuckerrübe. Compte Rendu, Canges D'hiver, Institut International De Recerches Betteraviers.*